

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3124740 A1**

7
Int. Cl. 3:
H01 G 13/06
H 01 G 4/12
B 23 K 26/00
H 01 J 37/30

⑳ Aktenzeichen:
㉔ Anmeldetag:
㉕ Offenlegungstag:

P 31 24 740.7
24. 6. 81
8. 4. 82

㉓ Unionspriorität: ㉔ ㉕ ㉖
14.08.80 DD WPH01D/223326

㉗ Anmelder:
VEB Elektronik Gera, DDR 6500 Gera, DD

㉚ Erfinder:
Geisler, Rolf, Dipl.-Ing., DDR 6502 Gera, DD

DE 3124740 A1

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren zum Abgleichen der Kapazität elektrischer Kondensatoren**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abgleichen der Kapazität elektrischer Kondensatoren, insbesondere Keramik-kondensatoren, die vorzugsweise in Geräten der Nach-richten- und Unterhaltungstechnik zum Einsatz kommen. Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, mit dem Keramik-kondensatoren, die aus sich thermisch zersetzender Keramik-masse bestehen, staubfrei und mit hoher Genauigkeit während des Herstellungsprozesses abgeglichen werden können. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abgleich-verfahren mittels Laser zu schaffen, mit dem die leitende Schicht in dem Keramik-körper begrenzt und reprodu-zierbar gehalten wird, bei Einhaltung der geforderten dielektri-schen Werte des Kondensators. Die Aufgabe wird erfindungs-gemäß dadurch gelöst, daß mittels gezielter Laserbestrahlung durch einen gütegeschalteten Laser- bzw. Elektronenstrahl eine leitende Keramikschicht auf der Oberfläche des aus sich thermisch zersetzender Keramik-masse bestehenden Kera-mikkörpers von bestimmter Eindringtiefe und Fläche erzeugt wird.
(31 24 740)

DE 3124740 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abgleichen der Kapazität elektrischer Kondensatoren, insbesondere Keramikkondensatoren, bestehend aus sich thermisch zersetzender Keramikmasse, dadurch gekennzeichnet, daß mittels gezielter Laserbestrahlung auf der Oberfläche des Keramikkörpers eine leitende Keramikschiicht von der Eindringtiefe d' und der Fläche A' erzeugt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlung mittels eines gütegeschalteten Lasers erfolgt.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die leitende Keramikschiicht mittels Elektronenstrahl erzeugt wird.

Verfahren zum Abgleichen der Kapazität elektrischer Kondensatoren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abgleichen der Kapazität elektrischer Kondensatoren, insbesondere Keramikkondensatoren, die vorzugsweise in Geräten der Nachrichten- und Unterhaltungselektronik zum Einsatz kommen.

Bei Keramikkondensatoren treten infolge von unvermeidbaren tolerierten Abweichungen während des Herstellungsprozesses u. a. bekannterweise Streuungen der Kapazitäten auf. Ursache hierfür ist die unterschiedliche Dicke der Keramikkörper. Zur Herstellung eng tolerierter Keramikkondensatoren ist es erforderlich, deren Kapazität auf einen Sollwert abzugleichen. Bislang ist es allgemein üblich, diesen Abgleich mittels Sandstrahlen durchzuführen. Dabei wird die Elektrodenfläche des Keramikkörpers durch Abtragen eines Teiles der Elektrode verkleinert und somit eine Reduzierung der Kapazität erzielt. Dieses Verfahren hat erhebliche Nachteile. Außer der großen Staubkonzentration, die Arbeitskräfte und Umwelt belastet, und die ebenfalls negativen Einfluß auf die Lebensdauer der Abgleichanlage ausübt, besteht ein entscheidender Nachteil darin, daß die Zuverlässigkeit und Abgleichgenauigkeit durch hohen Verschleiß der Sandstrahldüsen und durch mechanisch bewegte Teile, wie Magnetventile, sehr gering sind, was große Materialverluste und hohe Ausschußquoten zur Folge hat. Der Einsatz der Lasertechnik sollte diese Nachteile beseitigen. In der Zeitschrift "Electronics", New York, Jahrgang 45/1972 ist ein Verfahren beschrieben, in dem versucht wurde, mittels Laser- oder Elektronenstrahl ein eng abgegrenztes Gebiet des Elektrodenkörpers extrem hohen Temperaturen auszusetzen, um einen Teil der Elektrodenfläche zu entfernen.

Dabei traten jedoch Effekte auf, die die Anwendung des Verfahrens für alle Keramikmaterialien verhinderten. Unter Einwirkung des Laserstrahles wurden bestimmte Keramikstoffe leitend, wobei diese leitende Zone durch den gesamten Keramikkörper hindurchreichte. Da die Zersetzung der Keramik irreversibel ist, wiesen die so behandelten Keramikkörper undiskutable dielektrische Eigenschaften auf. Somit kann dieses Verfahren nicht für sich thermisch zersetzende Werkstoffe angewandt werden. Ein Abtrag der Elektrode zum Zwecke des Abgleiches von Keramik Kondensatoren mittels Laser ist demzufolge nicht für alle Keramikmassen möglich, und so wurde weiterhin das Sandstrahlverfahren mit den bereits beschriebenen Nachteilen angewandt.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu finden, mit dem Keramik Kondensatoren, die aus sich thermisch zersetzender Keramikmasse bestehen, staubfrei und mit hoher Genauigkeit während des Herstellungsprozesses abgeglichen werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abgleichverfahren mittels Laser zu schaffen, mit dem die leitende Schicht in dem Keramikkörper begrenzt und reproduzierbar gehalten wird, bei Einhaltung der geforderten dielektrischen Werte des Kondensators. Das Verfahren soll auch für extrem dünne Keramikschichten anwendbar sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mittels gezielter Laserbestrahlung durch einen gütegeschalteten Laser eine leitende Keramikschicht auf der Oberfläche des aus sich thermisch zersetzender Keramik bestehenden Keramikkörpers von bestimmter Eindringtiefe und Fläche erzeugt wird.

4

- 4 -

Die Erfindung soll an einem Beispiel anhand der nachstehenden Zeichnung näher erläutert werden.

Gemäß Figur 1 wird auf einen bestimmten Teil der Oberfläche eines Keramikkondensators, bestehend aus dem Keramikkörper 1 und den Elektroden 2 und 3, durch gezielte Bestrahlung 6 mit einem gütegeschalteten Laser bei entsprechender Wahl der Parameter Ausgangsleistung, Brennfleckdurchmesser, Impulsfolgefrequenz und Schnittgeschwindigkeit eine Wärmeeinflußzone 4 mit der Fläche A' und der Eindringtiefe d' erzeugt. Dabei unterscheidet sich das Material im Bereich der Wärmeeinflußzone 4 vom nichtbestrahlten Teil des Keramikkörpers 1 durch seine elektrische Leitfähigkeit. Der Keramikkörper zersetzt sich vorzugsweise in der Wärmeeinflußzone 4, wird dort leitend, und dabei kann ein Teil der Elektrode 2 verdampfen. Somit stellt die Wärmeeinflußzone 4 eine tiefer liegende Elektrode dar. Die thermische Leitfähigkeit der Elektrode 2 führt dazu, daß sich der Keramikkörper 1 auch im Randbereich 5 der nicht bestrahlten Zone zersetzt und leitend wird. Somit entsteht eine Überlappung zwischen Elektrode 2 und dem Randbereich 5, der mit der Wärmeeinflußzone 4 elektrisch in Verbindung steht, und die elektrische Verbindung zwischen Elektrode 2 und Wärmeeinflußzone 4 sichert. Der Abgleicheffekt entsteht dadurch, daß die Wärmeeinflußzone 4 eine bestimmte Eindringtiefe d' in den Keramikkörper 1 aufweist, und damit die effektive Dicke des Dielektrikums unter der bestrahlten Zone verringert wird. Die Eindringtiefe des Randbereiches 5 in den Keramikkörper 1 ist auf Grund der endlichen thermischen Leitfähigkeit der Elektrode 2 und der kleinen Laserimpulslänge sehr viel kleiner als die Eindringtiefe d' der Wärmeeinflußzone 4, und hat praktisch keinen Einfluß auf die Kapazität des abgeglichenen Kondensators. Die Kapazität des abgeglichenen Kondensators berechnet sich nach folgender Formel:

- 5 -

- 5 -

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 (A - A')}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 A'}{d - d'}$$

A = Gesamtfläche des Kondensators d = Gesamtdicke des Kondensators

A' = Fläche der bestrahlten Zone d' = Eindringtiefe der Wärme-
einflußzone

Der große Vorteil der Erfindung besteht darin, daß nun ein bisher nicht durchführbares Abgleichverfahren mittels Laser für sich thermisch zersetzende Keramik, auch für extrem dünne Schichten, anwendbar ist. Dieses neue Verfahren kann prinzipiell mit der gleichen Laseranlage durchgeführt werden, die bereits das Abgleichen der Kapazität von Keramik Kondensatoren aus sich nicht zersetzender Keramik gestattet; es verlangt lediglich den Einsatz des entsprechenden Laserkopfes. Das Laserverfahren garantiert eine hohe Zuverlässigkeit und Genauigkeit des Abgleiches aufgrund der trägheitslosen Steuerung des Laserstrahles. Dabei wird eine hohe Ausbeute erzielt. Materialverluste und die Ausschußquote werden damit erheblich reduziert.

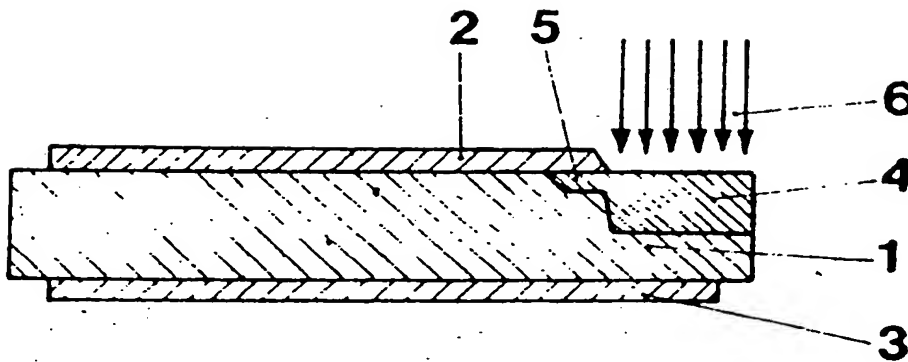
Aufstellung der Bezugszeichen

1. Keramikkörper
2. Elektrode oberhalb des Keramikkörpers
3. Elektrode unterhalb des Keramikkörpers
4. Wärmeeinflußzone
5. Randbereich
6. Laserstrahlen

- 7 -

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3124740
H01 G 13/06
24. Juni 1981
8. April 1982



BEST AVAILABLE COPY